

ослабление его крепления; изогнутость вала; недостаточно массивный фундамент и др.

Библиографический список

1. Fluid Engineering, Inc.Minimizing Pressure Pulsations Initiated by the Headbox Feed Pump [Электронный ресурс]: науч. журн. 2010. URL.: <http://blog.fluid-eng.com/2010/07/minimizing-pressure-pulsations-initiated-by-the-headbox-feed-pump/> (дата обращения 05.12.18)
2. Teplowiki. Центробежный насос [Электронный ресурс]: энц. отопл. 2013. URL.: http://ru.teplowiki.org/wiki/Центробежный_насос (дата обращения 05.12.18)
3. Ломакин А.А.Центробежные и осевые насосы [Текст]. 2-е изд., перераб. и доп. М.; Л.: Машиностроение. [Ленингр. отд-ние], 1966. 364 с.

УДК 62-118.1

Студ. М.И. Краснюк, А.Н. Горбунов
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
В МАШИНАХ
С РЫЧАЖНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ**

В отраслях лесопромышленного комплекса широко распространены машины с рычажными механизмами. Рычажные механизмы, совершающие возвратно-поступательные движения, являются источниками дополнительных динамических воздействий на станину и фундамент машины [1].

Значения динамических воздействий необходимы для расчетов станины и фундамента машины на прочность, жесткость, виброустойчивость. При разработке методов виброзащиты вопрос определения динамических нагрузок также является одним из центральных, поскольку качество динамического расчета конструкций в равной степени зависит от точности математической модели и от точности определения внешних нагрузок.

Пусть рычажным механизмом, возбуждающим дополнительные динамические воздействия на машину, является кривошипно-ползунный механизм [2]. Расчетная схема механизма представлена на рис. 1.

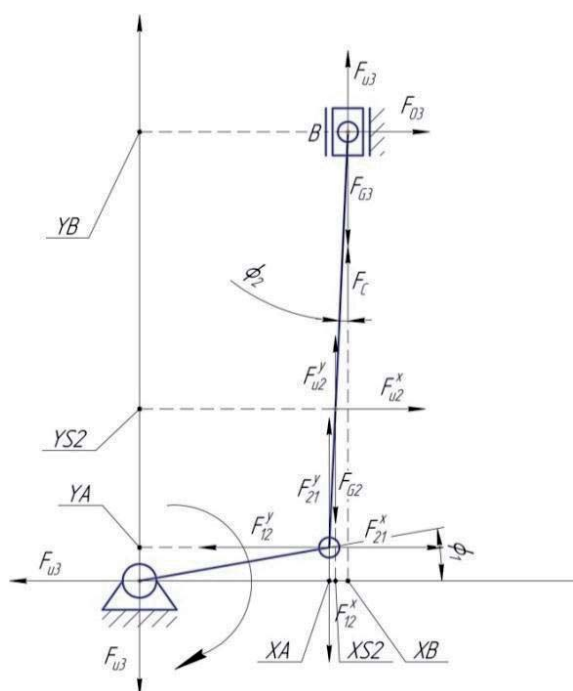


Рис. 1. Расчетная схема механизма к определению дополнительных динамических воздействий на машину: $X_A, Y_A, X_B, X_{S2}, Y_{S2}, \phi_2$ – координаты характерных точек механизма; $F_c, F_g, F_{i1}, F_{12}, F_{01}, F_{03}$ – внешние силы и реакции в кинематических парах механизма

Математическая модель механизма представляет собой систему уравнений кинетостатики, составленных из условия равновесия каждой структурной группы. Уравнения составляются в виде проекций всех сил на оси координат и представляются в матричной форме:

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -|Y_B(t) - Y_A(t)| & |X_B(t) - X_A(t)| & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ -|Y_A(t)| & |X_A(t)| & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} F_{12y}(t) \\ F_{03}(t) \\ F_{12x}(t) \\ F_{01x}(t) \\ F_{01y}(t) \\ M_y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{g3} - F_c - F_{u3y}(t) + F_{g2} - F_{u2y}(t) \\ -F_{u2x}(t) \\ -F_{u2x}(t) \cdot |Y_B(t) - Y_{s2}(t)| + F_{u2y}(t) \cdot |X_B(t) - X_{s2}(t)| - F_{g2} \cdot |X_B(t) - X_{s2}(t)| - M_{u2}(t) \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Система уравнений решается с помощью пакета прикладных программ MathCad относительно неизвестных реакций в кинематических парах.

Динамические воздействия на станину машины от работающего кривошипно-ползунного механизма – это проекции реакций в кинематических парах на координатные оси, приведенных к оси вращения кривошипа и действующих со стороны подвижных звеньев на стойку, и главный момент этих сил относительно оси вращения кривошипа:

$$F_{rx}(t) := F_{12x}(t); F_{ry}(t) := F_{12y}(t) + F_{03}(t); M_r(t) := F_{03}(t) \cdot Y_B(t).$$

На рис. 2 представлен график зависимости динамических воздействий на станину машины относительно угла поворота кривошипа рычажного механизма.

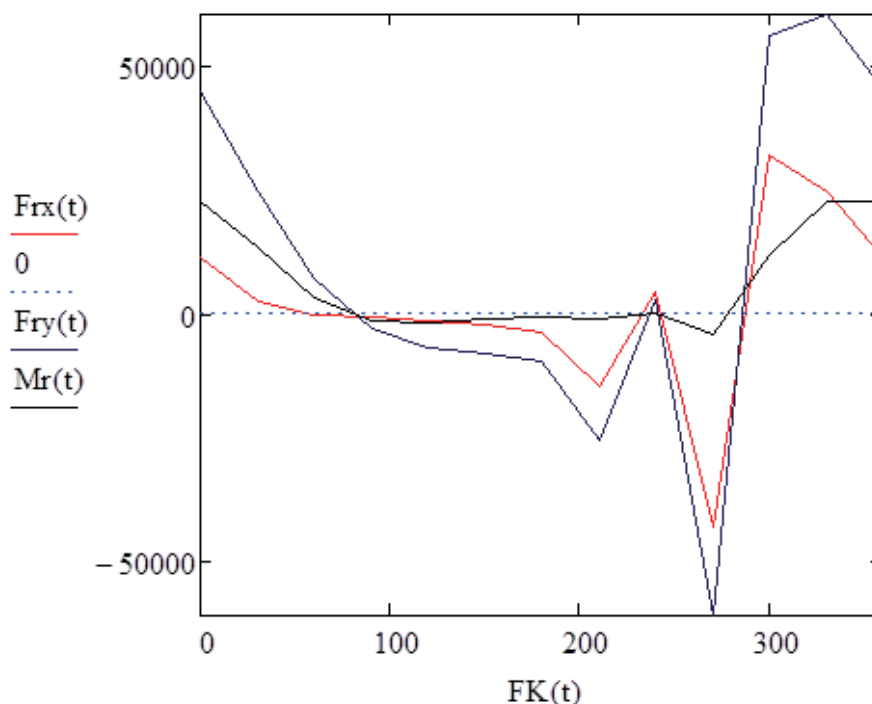


Рис. 2. График зависимости динамических воздействий на станину машины относительно угла поворота кривошипа рычажного механизма

Представленная математическая модель механизма, реализованная в программе MathCad, позволяет определять динамические воздействия на станину машины от работающего кривошипно-ползунного механизма при любом внешнем нагружении в любой момент времени.

Библиографический список

1. Куцубина Н.В., Санников А.А. Виброзащита технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 222 с.
2. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1979. 576 с.